

Diversité des Arthropodes rencontrés en culture cotonnière au Paraguay. 1. Insectes et acariens phytophages.

Pierre Jean Silvie^{(1,2)*}, Victor Adolfo Gomez⁽³⁾, Henri-Pierre Aberlenc⁽⁴⁾, Jacques Bonfils⁽⁵⁾, Rosa Cardozo⁽⁶⁾, Bruno Michel⁽⁴⁾

⁽¹⁾ CIRAD, UPR Agroécologie et Intensification Durable des cultures Annuelles, F-34398 Montpellier Cedex 5, France.

⁽²⁾ IRD, UR 072, Laboratoire Evolution, Génomes et Spéciation, 91405 Orsay Cedex, France.

⁽³⁾ Universidad Nacional de Asunción, Dpto. de Protección Vegetal, División Entomología Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay.

⁽⁴⁾ CIRAD, UMR CBGP (INRA/IRD/CIRAD/Montpellier SupAgro), Campus International de Baillarguet, 755 Av. du Campus Agropolis CS 30016, 34988 Montpellier-sur-Lez cedex, France.

⁽⁵⁾ 10 rue des Bouvreuils, Aiguefonde, 81200, Mazamet, France.

⁽⁶⁾ Instituto Agronómico Nacional, Caacupe, Paraguay.

* Tel: 00 (33) 4 67 61 49 32, Fax: 00 (33) 6 67 61 56 66, E-mail: pierre.silvie@cirad.fr

Article reçu le 28 mai 2013 et accepté le 12 mai 2014.

Résumé

Le cotonnier est l'une des plantes cultivées les plus attaquées au monde par les Insectes. Cette culture fait l'objet d'une très forte protection phytosanitaire avec des insecticides chimiques de synthèse. Au Paraguay, la production locale de semences de cotonniers transgéniques (Bt) a été annoncée en 2012. Ce type de cotonniers confère une résistance à certaines espèces de Lépidoptères dont les chenilles arrêtent de s'alimenter après avoir ingéré les toxines produites par les plantes. Mais il existe un complexe important d'espèces phytophages sur cette plante, dont certaines ne sont pas concernées par l'effet des toxines. Cet article dresse l'état actuel des connaissances taxonomiques sur les Arthropodes phytophages du cotonnier au Paraguay. Une très grande diversité d'espèces phytophages est observée. Le total rapporté est de 170 espèces et 60 genres pour lesquels les espèces n'ont pas pu être identifiées. Dix genres et 36 espèces sont nouvellement mentionnés sur le cotonnier. Parmi les nouvelles espèces, 18 appartiennent à la famille des Cicadellidae et cinq à celle des Curculionidae. Un ravageur important est l'anthronome du cotonnier (*Anthonomus grandis*, Curculionidae). Les cotonniers Bt actuellement disponibles n'affectent pas les Coléoptères. En cas d'emploi généralisé de ce type de variétés, le statut d'Insectes secondaires de ce groupe d'Arthropodes pourrait évoluer vers celui de ravageurs importants de la culture cotonnière. Il en est de même pour certaines espèces de Lépidoptères phytophages (genres *Spodoptera* et *Pseudoplusia*) et des punaises des familles Pentatomidae et Miridae.

Mots-clés: cotton, arthropods, pests, biodiversity, Paraguay

Abstract

Cotton is one of the crops most hampered by insect attacks worldwide. This crop is the focus of major crop protection programmes involving synthetic chemical pesticides. In Paraguay, local production of transgenic (Bt) seed cotton was announced in 2012. This type of cotton is resistant to some lepidopteran species—the caterpillars stop feeding after ingesting toxins produced by the plants. However, a large complex of phytophagous species feed on this plant, some of which are not affected by Bt toxins. This

article reviews the current state of taxonomic knowledge on phytophagous arthropods in Paraguay. Very high phytophagous insect diversity was noted, i.e. a reported total of 170 species, as well as 60 genera whose species have not yet been identified. Ten genera and 36 species were reported for the first time on cotton. Eighteen of these new species belong to the Cicadellidae family and five to the Curculionidae family. The boll weevil (*Anthonomus grandis*, Curculionidae) is a major pest. Currently marketed Bt cotton varieties do not affect beetles. If such varieties are widely cropped, the status of this arthropod group could change from secondary insects to major cotton crop pests. The same applies for some phytophagous lepidopteran species (*Spodoptera* and *Pseudoplusia* genera) and bugs of the Pentatomidae and Miridae families.

Key-words: cotton, arthropods, pests, biodiversity, Paraguay

1. INTRODUCTION

La biodiversité est au cœur de nombreux débats entre Science et Société. Les perturbations d'origine humaine, comme la destruction ou la fragmentation des habitats naturels, ou l'application de pesticides dans l'environnement, font du maintien de la diversité un enjeu majeur pour l'avenir. Pour l'entomologiste et l'acarologue qui s'intéressent à la gestion intégrée des ravageurs d'un système de culture d'un point de vue pragmatique, l'étude de la diversité des espèces végétales et animales doit permettre de mieux connaître les relations entre ces organismes afin d'en tirer avantage. Les connaissances acquises sur les effets de la régulation biologique des ravageurs par leurs ennemis naturels et les impacts espérés sur les cultures en termes de production, doivent suggérer des solutions écologiques et économiques pour limiter les populations des espèces nuisibles ou réduire leurs dégâts en dessous de seuils critiques. La connaissance de la diversité doit également servir à mesurer les impacts de toute innovation, nouvelle variété ou nouvelle technique de protection, sur l'ensemble du complexe d'espèces qui interagissent entre elles.

La première étape de cette démarche consiste à identifier les espèces présentes. Elle a été engagée au Paraguay dans le cas de la culture cotonnière depuis de nombreuses années. Le cotonnier est l'une des plantes les plus attaquées au monde par les Insectes. La production de coton-graine et par suite, de la fibre, matière première commercialisée à l'échelle mondiale, peut être réduite à néant si les attaques des ravageurs ou des maladies ne sont pas maîtrisées. Cette culture fait donc l'objet d'une très forte protection phytosanitaire avec des insecticides chimiques de synthèse, notamment au Brésil sur de grands périmètres cultivés de façon mécanisée. Au Brésil, la commercialisation de

cotonniers porteurs de gènes de la bactérie *Bacillus thuringiensis* Berliner 1911 (cotonniers Bt) est une réalité depuis 2006 et, au Paraguay, la production locale de semences de cotonniers transgéniques a été annoncée en 2012. Ce type de cotonniers confère une résistance à certaines espèces de lépidoptères dont les chenilles arrêtent de s'alimenter après avoir ingéré les toxines produites par les plantes. Mais il existe un complexe important d'espèces phytophages rencontrées sur cette plante, dont certaines ne sont pas concernées par l'effet des toxines et qui pourraient ainsi se révéler problématiques en cas d'adoption non accompagnée de la technologie.

Ainsi, nous avons souhaité dresser l'état actuel des connaissances taxonomiques portant sur les Arthropodes phytophages rencontrés sur le cotonnier au Paraguay. Un article complémentaire s'intéresse aux ennemis naturels également recensés en culture cotonnière, très nombreux au Paraguay (Silvie *et al.*, 2014).

2. MATERIEL ET METHODES

Les données de l'inventaire actualisé des espèces, proposé dans cette synthèse, provient en premier lieu des collectes de MM. R. Delattre, P. Prudent, B. Michel et des publications de leurs travaux (Michel & Prudent, 1985 ; Michel, 1989a, 1994) qui font souvent référence à des travaux antérieurs, publiés ou non. Elles ont été complétées par de nouvelles observations de terrain et des prélèvements effectués de 1998 à 2002 lors des tournées de routine de suivis d'essais menés sur les centres permanents expérimentaux (CPE) de la recherche nationale cotonnière (Programa nacional de investigación y experimentación algodонера – PIEA). Une mission de terrain, davantage orientée vers des prélèvements, a été effectuée sur ces mêmes

centres du 18 au 27 janvier 2001, par deux des auteurs (P. Silvie et H.-P. Aberlenc).

L'identification des spécimens a été faite par les auteurs ainsi que par les nombreux spécialistes consultés dont la liste figure dans les remerciements. La grande majorité des insectes identifiés est conservée dans les collections du CIRAD en France, à Montpellier, en dépôt à l'Unité Mixte de Recherche CBGP. Le double d'une partie des collections est conservé au Paraguay, à l'Instituto Agronómico Nacional (IAN) à Caacupe, situé à 50 km d'Asunción, ainsi que pour quelques familles particulières, dans les musées brésiliens concernés.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

La **figure 1** précise la localisation géographique des CPE de la recherche ainsi que les localités dans lesquelles ont été répertoriés les Arthropodes capturés sur le cotonnier au Paraguay. Le **tableau 1** précise les coordonnées géographiques GPS ainsi que les altitudes des lieux de collecte. La majeure partie des Arthropodes fut collectée sur les CPE lors des tournées d'inspection des essais phytosanitaires, ainsi qu'à la station de Caacupe, située à 50 km d'Asunción dans une région peu représentative, du fait de la localisation des chercheurs du programme de recherche 'coton'.

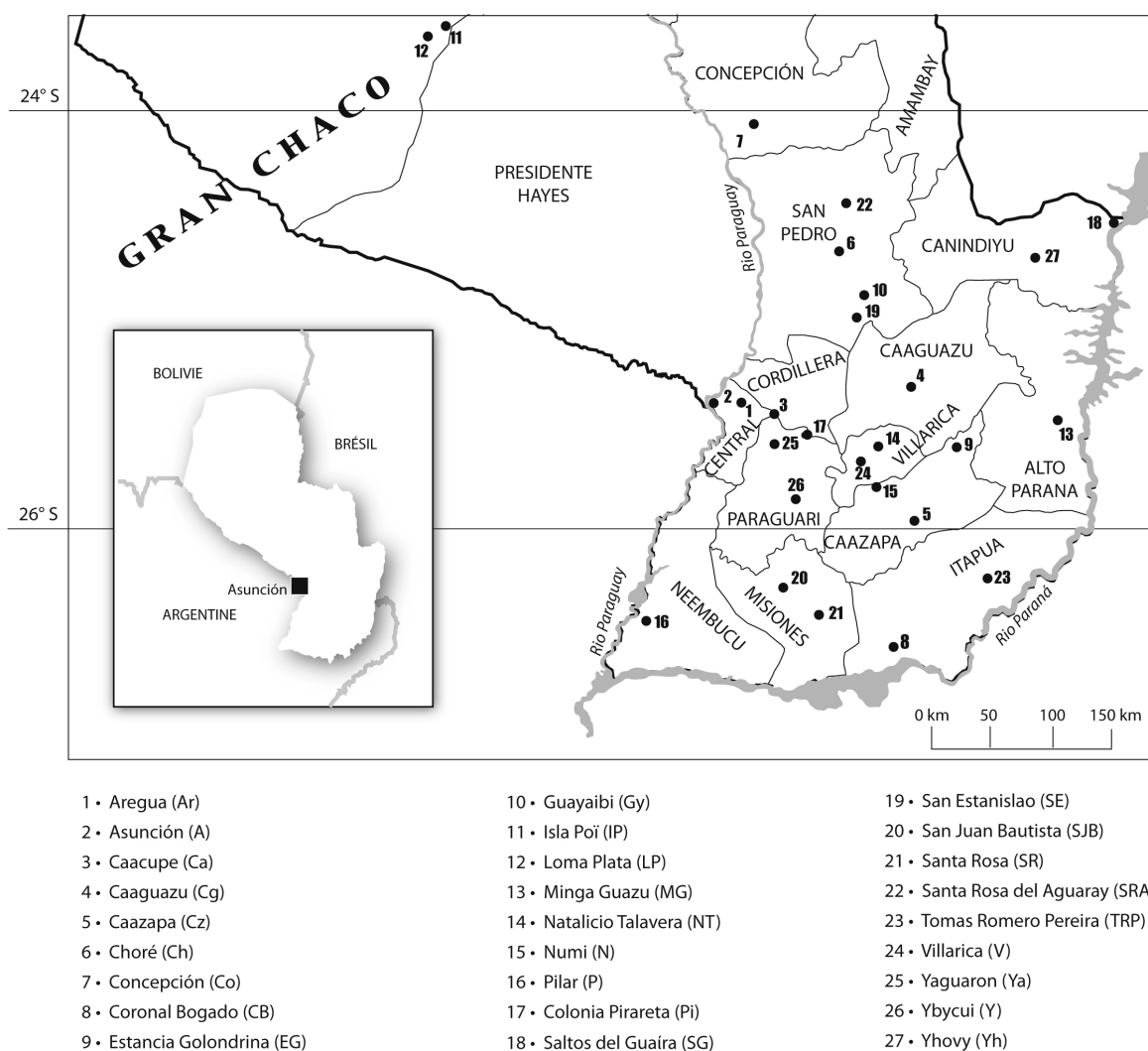


Figure 1: Localisation géographique au Paraguay.

Tableau 1: Localisation géographique des points de prélèvement au Paraguay: centres expérimentaux de la recherche cotonnière nationale (PIEA) ou parcelles de producteurs

Lieux de collecte	Coordonnées géographiques		Altitude (m)
	Sud	Ouest	
Areguá (Ar)	25° 17' 48.46''	57° 24' 53.11''	146
Asunción (A)	25° 17' 10.81''	57° 33' 25.60''	120
Caacupé (Ca)	25° 23' 25.74''	57° 11' 13.38''	265
Caaguazú (Cg)	25° 28' 08.79''	56° 00' 59.25''	324
Caazapá (Cz)	26° 12' 01.21''	56° 22' 03.88''	140
Choré (Ch)	24° 10' 42.70''	56° 36' 04.62''	220
Concepción (Co)	23° 24' 11.99''	57° 25' 46.33''	78
Coronel Bogado (CB)	27° 09' 53.56''	56° 14' 43.85''	104
Estancia Golondrina (EG)	25° 32' 17.15''	55° 28' 49.15''	212
Guayaibí (Gy)	24° 31' 32.94''	56° 24' 28.54''	235
Isla Poí (IP)	23° 26' 44.87''	58° 52' 20.38''	103
Loma Plata (LP)	22° 22' 58.19''	59° 50' 13.97''	128
Mingá Guazú (MG)	25° 28' 52.59''	54° 45' 56.91''	257
Natalicio Talavera (NT)	25° 39' 16.38''	56° 18' 45.28''	157
Nueva Germania (NG)	23° 54' 00.00''	56° 34' 00.00''	115
Ñumí (N)	25° 56' 56.91''	56° 19' 55.71''	139
Pilar (P)	26° 52' 09.40''	58° 17' 43.58''	55
Colonia Pirareta (Pi)	25° 33' 00.46''	56° 54' 00.24''	196
Salto del Guairá (SG)	24° 04' 00.71''	54° 18' 30.47''	255
San Estanislao (SE)	24° 39' 43.24''	56° 27' 18.54''	210
San Juan Bautista (SJB)	26° 40' 23.58''	57° 08' 50.02''	119
Santa Rosa (SR)	26° 53' 36.63''	56° 51' 03.57''	183
Santa Rosa del Aguaray (SRA)	23° 48' 02.37''	56° 30' 10.27''	197
Tomás Romero Pereira (TRP)	26° 31' 56.62''	55° 15' 50.87''	323
Villarica (V)	25° 47' 03.00''	56° 27' 06.45''	161
Yaguarón (Ya)	25° 33' 59.56''	57° 17' 00.00''	115
Ybycuí (Y)	26° 00' 53.29''	57° 00' 57.76''	117
Yhovy (Yh)	24° 18' 02.97''	54° 59' 19.74''	381

Le **tableau 2** dresse la liste actualisée des acariens et des insectes identifiés. Les taxa retenus concernent au minimum le genre. Les familles ou sous familles signalées auparavant sans mention de nom de genre n'ont pas été reprises. Les genres ou espèces nouvellement identifiés, ou les noms modifiés à la suite des révisions taxonomiques récentes, sont signalés. Le catalogue récent d'Alonzo-Zarazaga & Lyal (1999) a été employé pour les Curculionidae (Vanin, comm. pers.) Les espèces mycophages ont été supprimées des anciennes listes (Michel & Prudent, 1985). Cette synthèse rapporte ainsi un total de 170 espèces et 60 genres pour lesquels les espèces n'ont pas pu être identifiées. Dix genres et 36 espèces sont

nouvellement mentionnés sur le cotonnier. La nomenclature de huit espèces et un genre (*Neomegalotomus*) a été actualisée. Le changement de nom d'espèce de *Spodoptera latifascia* (Walker 1856) en *S. cosmioides* (Walker 1858) a été signalé par Silvain et Lalanne-Cassou (1997). Parmi les nouvelles espèces, 18 appartiennent à la famille des Cicadellidae et cinq (5) à celle des Curculionidae.

Dans le **tableau 2**, les informations disponibles sont données sur les parties de la plante qui sont attaquées, lorsque des dégâts ont été constatés, l'abondance relative des espèces - à dire d'expert le plus souvent - et les localités de présence

connue à partir de toutes les sources d'informations citées. La mention 'Chaco' indique que les espèces ont été mentionnées par Nickel (1958) dans cette région située à l'ouest du fleuve

Paraguay. Pour les espèces réparties sur l'ensemble du territoire oriental, à l'est du fleuve Paraguay, la mention 'CPE' est simplement indiquée.

Tableau 2: Insectes et acariens phytophages.

Ordres, Familles, genres, espèces	Parties attaquées ^a	Localités de signalement ^b	Importance économique (quand déterminée)
ACARINA			
ERIOPHYIDAE			
<i>Acalitus gossypi</i> (Banks 1904)	F, BF, CV		0
TARSONEMIDAE			
<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks 1904)	F	CPE ^c	xx
TETRANYCHIDAE			
<i>Tetranychus desertorum</i> Banks 1900	F	Chaco ^d	0 à x
<i>Tetranychus urticae</i> Koch 1836 (= <i>Acarus telarius</i> Linné 1758)**	F	Co	0 à xxx
ORTHOPTERA Caelifera			
ACRIDIDAE			
<i>Dichroplus</i> sp.*		CB, P, SJB, Yh	
<i>Schistocerca cancellata paranensis</i> (Burmeister 1861)*	F	Chaco	0
ROMALEIDAE			
<i>Chromacris speciosa</i> (Thundberg 1824)		IP	Très répandu
<i>Elaeochlora</i> sp. aff. <i>trilineata</i> (Serville 1831)			
<i>Elaeochlora viridicata</i> (Serville 1839)		IP	
<i>Prionolopha serrata</i> (Linné 1758)*		SRA	
<i>Zonopodia</i> sp.			
ORTHOPTERA Ensifera			
OECANTHIDAE			
<i>Oecanthus</i> sp.	F, Bt	Ca	0 signalé comme prédateur de pucerons du cotonnier en Afrique
OMMEXECHIDAE			
<i>Ommexecha virens</i> Serville 1831*		CB, Ch	Très répandu
THYSANOPTERA			
THRIPIDAE			
<i>Caliothrips phaseoli</i> (Hood 1912)** (= <i>C. braziliensis</i> Morgan 1929)	Pl, F	Ca, Chaco	x à xx retrouvé en serre en 2001 après B. Michel (1984)
<i>Chirothrips pubescens</i> Hood 1949	F	Ca	0 normalement, sur graminées
<i>Frankliniella schultzei</i> (Trybom 1910)	Pl, F, Fl	Ca, Co, MG, Chaco	x à xx
<i>Frankliniella williamsi</i> (Hood 1915)*	Fl	Ca	
<i>Liothrips salti</i> Moulton 1933*	F	Ca	
HEMIPTERA STERNORRHYNCHA			
ALEYRODIDAE			

<i>Aleurothrixus aepim</i> (Göldi 1886)	F		0
<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius 1889)	F	CPE	x
APHIDIDAE			
<i>Aphis gossypii</i> Glover 1877	Pl, F	Chaco, CPE	xx
COCCIDAE			
<i>Saissetia</i> sp.	T		0
PSEUDOCOCCIDAE			
<i>Phenacoccus gossypii</i> Townsend & Cockerell 1898	T, F		0
HEMIPTERA CLYPEORRHYNCHA (= CICADOMORPHA)			
CERCOPIDAE			
<i>Mahanarva</i> sp.			0
<i>Zulia entreriana</i> (Berg 1879)*		Ca, Ch	0
CICADELLIDAE			
<i>Agallia albidula</i> Uhler 1895*	Pl, F	Ca, CB, Cg, Co, SJB	xx
<i>Agalliana sticticollis</i> (Stål 1859)*		Ca	0
<i>Balclutha</i> sp.*			0
<i>Bucephalogonia xanthophis</i> (Berg 1879)		Ca, CB, Cg, Ch, Co, P	0
<i>Cicadulina tortilla</i> Caldwell 1952*			0
<i>Diedrocephala variegata</i> (Fabricius 1775)*		Y, Yh	0
<i>Empoasca</i> spp.	Pl, F		0 à x
<i>Erythrogonia sexguttata</i> (Fabricius 1803)*		Yh	0
<i>Exitianus exitiosus</i> (Uhler 1880)*		SRA	0
<i>Exitianus obscurinervis</i> (Stål 1859)*		P	0
<i>Ferrariana trivittata</i> (Signoret 1854)*		Ch, Yh	0
<i>Hortensia similis</i> (Walker 1851)*		Ch, Yh	0
<i>Loreta ornaticeps</i> Linnavuori, 1959*		Ca	0
<i>Macugonalia cavifrons</i> (Stål 1862)*		N	0
<i>Macugonalia leucomelas</i> (Walker 1851)		Ca, Ch, Co, Yh	0
<i>Molomea consolidata</i> Schröder 1959*			0
<i>Parathona interstitialis</i> (Signoret 1855)*			0
<i>Scaphytopus</i> (Convelinus) <i>marginelineatus</i> (Stål 1859)*		Ca, Cg	0
<i>Scopogonalia subolivacea</i> (Stål 1862)*		Ch, Yh	0
<i>Sibovia sagata</i> (Signoret 1854)*			0
<i>Sonesimia grossa</i> (Signoret 1854)*			0
<i>Xerophloea viridis</i> (Fabricius 1794)*		Ca	0
DICTYOPHARIDAE			
<i>Lappida</i> sp.*		Yh	0
MEMBRACIDAE			
<i>Ceresa</i> spp.*		Yh	0
<i>Cyphonia</i> sp.*			0
<i>Cyphonia clavata</i> (Fabricius 1787)** = <i>C. fuscata</i> Buckton 1903			0
<i>Cyphonia hirta</i> (Germar 1835)*		Ca	0
NOGODINIDAE			
<i>Bladina magnifrons</i> (Walker 1858)*		Cg	0
HEMIPTERA PROSORRHYNCHA			

HETEROPTERA			
ALYDIDAE			
<i>Neomegalotomus</i> sp.**		CB, Co	0
<i>Stenocoris (Oryzocoris) furcifera</i> (Westwood 1842)		Ca, Cg, G	0
BERYTIDAE			
<i>Jalysus</i> sp.			0
<i>Jalysus</i> sp.aff. <i>sobrinus</i> Stål 1863			0
<i>Parajalysus</i> sp. aff. <i>spinosus</i> Distant 1893			0
COREIDAE			
<i>Athaumasthus haematicus</i> (Stål 1859)	T, P, F	IP, Chaco	0
<i>Camptischium clavipes</i> (Fabricius 1803)			0
<i>Catorhintha guttula</i> (Fabricius 1794)		Ch	0
<i>Cebrinus</i> sp.		CB	0
<i>Chariesterus armatus</i> (Thunberg 1825)	CV		0
<i>Chariesterus cuspidatus</i> Distant 1892			0
<i>Crinocerus sanctus</i> (Fabricius 1775)	CV	SE	0
<i>Hypselonotus</i> sp.		Co	0
<i>Hypselonotus fulvus</i> (De Geer 1775)	CV	Ch	0
<i>Hypselonotus interruptus</i> Hahn 1821	CV		0
COREIDAE (suite)			
<i>Leptoglossus</i> sp.	CV, T, P		0
<i>Leptoglossus</i> sp. aff. <i>neovexillatus</i> Allen 1969	CV		0
<i>Leptoglossus</i> sp. aff. <i>stigma</i> (Herbst 1784)	CV		0
<i>Leptoglossus</i> sp. aff. <i>zonatus</i> (Dallas 1852)	CV, T, P		0
<i>Leptoglossus gonagra</i> (Fabricius 1775)	CV		
<i>Phthia picta</i> (Drury 1770)	CV	Ca	0
<i>Sphictyrtus chryseis</i> (Lichtenstein 1797)	CV		0
<i>Zicca</i> sp. aff. <i>nigropunctata</i> (De Geer 1773)	CV		0
LARGIDAE			
<i>Largus</i> sp.1	CV	Ca, Co, P	0
<i>Largus</i> sp.2	CV	IP	0
LYGAEIDAE			
<i>Craspeduchus</i> sp.		Y	0
<i>Lygaeus</i> sp.			0
<i>Lygaeus alboornatus</i> Blanchard 1852		IP, Co	0
<i>Nysius</i> sp.aff. <i>simulans</i> Stål 1859			0
<i>Nysius simulans</i> Stål 1859		Chaco	0
<i>Oncopeltus</i> sp.		IP	0
<i>Oxycarenus hyalinipennis</i> (Costa 1847)	G (CM)	Ca, IP, Chaco	x (Sur <i>Sida</i> sp. à Ybycui)
<i>Pachybrachius</i> sp. aff. <i>bilobatus</i> (Say 1831)			0
MIRIDAE			
<i>Calocoris (Calocoris) striolatus</i> Bergroth 1898*		Chaco	0
<i>Carpinteroia notabilis</i> (Carvalho & Fontes 1968)			0
<i>Certacopsis</i> sp.		Chaco	0
<i>Creontiades purgatus</i> (= <i>rubrinervis</i>) (Stål 1860)**		Go, SJB	Commun
<i>Garganus gracilentus</i> (Stål 1860)		Ca, Ch	Commun

<i>Horciasinus signoreti</i> (Stål 1859)			0
<i>Horciasoides nobilellus</i> (Berg 1883)	T, P, Fl, CV	Ca, CB, Ch, SJB, P, Yh, Chaco	xx
<i>Laemocorida dispersa</i> (Carvalho 1944)		Ca	0
MIRIDAE (suite)			
<i>Prepops bachmani</i> Carvalho & Carpintero 1990			0
<i>Prepops nitidipennis</i> (Reuter 1910)		Co	Cotonniers sous cocotiers
<i>Pycnoderes</i> sp.			0
<i>Rhinacloa</i> sp.			0
<i>Rhinacloa</i> sp. aff. <i>basalis</i> (Reuter 1907)			0
<i>Rhinacloa</i> sp. aff. <i>clavicornis</i> (Reuter 1905)			0
<i>Spanogonicus provincialis</i> Berg 1883		Ca	0
<i>Taedia stigmata</i> (Berg 1878)		Ca, Ch, G	Commun
<i>Taylorilygus pallidulus</i> (Blanchard 1852) = <i>T. apicalis</i> (Fieber 1861)*		Chaco	0
PENTATOMIDAE			
<i>Acrosternum</i> sp.		Co, IP, NT	0
<i>Acrosternum vicina</i> Berg 1892			0
<i>Chinavia herbida</i> (Stål 1859)**		Chaco	0
<i>Dichelops</i> sp.			0
<i>Dichelops melacanthus</i> (Dallas 1851)		Ca, CB, Ch, Co, IP, SJB	0
<i>Edessa</i> sp.		Ca, SJB	0
<i>Edessa</i> sp. aff. <i>metidabunda</i> (Fabricius 1794)		Ca, Co, IP, P, SR, SJB	Commun
<i>Euschistus heros</i> (Fabricius 1798)		G	0
<i>Nezara viridula</i> (Linné 1758)	T, P, CV	G	0 à x
<i>Odontomyia</i> sp.		Ca	0
<i>Oebalus</i> sp.		Ca	0
<i>Oebalus ypsilon-griseus</i> (De Geer 1773)		Ca, Ch, Co, SR	0
<i>Piezodorus guildinii</i> (Westwood 1837)		Chaco	0
<i>Proxys</i> sp. aff. <i>albopunctatus</i> (Palisot de Beauvois 1805)			0
<i>Thyanta acuminata</i> Ruckes 1956**		Chaco	0
<i>Thyanta perditor</i> (Fabricius 1794)		Golondrina	0
PYRRHOCORIDAE			
<i>Dysdercus chaquensis</i> Freiberg 1948	CV, G	Ca, Ch, Co, IP, P	xx
<i>Dysdercus honestus</i> Blöte 1931	CV, G	Ca, Ch, Gy, SJB, V, Y	
<i>Dysdercus imitator</i> Blöte 1931	CV, G	Ca	x
<i>Dysdercus peruvianus</i> (Guérin-Méneville 1831)	CV, G	Ca, Ch, NT, SJB	Commun
<i>Dysdercus ruficollis</i> (Linné 1764)	CV, G	G, TRP	
RHOPALIDAE			
<i>Arhyssus parvicornis</i> Signoret 1859		Chaco	0

<i>Corizus</i> spp.		Ca, Cg, Ch, G, IP, P	
<i>Corizus hyalinus</i> (Fabricius 1775)			
<i>Corizus lugens</i> (Stål 1860)			
<i>Corizus</i> sp. aff. <i>sidæ</i> (Fabricius 1794)			
<i>Harmostes</i> sp.		Ch	
<i>Harmostes apicatus</i> Stål 1859		Ca, Cg	
<i>Harmostes prolixus</i> Stål 1860			
<i>Harmostes serratus</i> (Fabricius 1794)		Cg, SJB	
<i>Jadera aeola</i> Dallas 1952			0
<i>Jadera choprai</i> Göllner-Scheiding 1979		Co, IP	
<i>Jadera sanguinolenta</i> (Fabricius 1775)	CV	Chaco	x
<i>Niesthrea pictipes</i> (Stål 1859)	BF, CV	Chaco	x
SCUTELLERIDAE			
<i>Chylocoris</i> sp.		Chaco	0
<i>Pachycoris</i> sp. aff. <i>torridus</i> (Scopoli 1772)			0
TINGIDAE			
<i>Atheas</i> ? <i>ornatipes</i> Drake & Hambleton 1935		P	0
<i>Gargaphia lunulata</i> Mayr 1865	F	Ca	0
<i>Gargaphia subpilosa</i> Berg 1879	F		0
<i>Gargaphia torresi</i> Costa Lima 1922	F	Ca, Ar, Ya	xx
COLEOPTERA			
ANOBIIDAE			
<i>Cathorama gossypii</i> Brethes 1924	G		0
ANTHRIBIDAE			
<i>Araecerus fasciculatus</i> De Geer 1775	G F	CB	0
BOSTRICHIDAE			
<i>Bostrychopsis uncinata</i> (Germar 1824)	T (bourgeon)		0
BRUCHIDAE			
<i>Spermophagus hoffmannseggii</i> Gyllenhal 1833	G (CM)		0
BUPRESTIDAE			
<i>Leiopleura</i> sp.			0
<i>Pachyschelus</i> sp.			0
<i>Paragrillus</i> sp.			0
<i>Tetragonoschema</i> sp.			0
CERAMBYCIDAE			
<i>Basiptera castaneipennis</i> Thomson 1864		IP	0
<i>Desmiphora</i> sp.		Ca	0
<i>Parmenonta</i> sp. cf. <i>strandiella</i> Breuning 1940		Ca	0
CETONIIDAE			
<i>Euphoria lurida</i> (Fabricius 1775)	Fl	TRP, Yh	0
CHRYSOMELIDAE			
<i>Agbalus</i> sp.		Ca	0
<i>Cerotoma arcuata</i> (Olivier 1796)		G	0
<i>Chrysodina</i> sp.	Fl	Ca, CB, Cg, Ch, Co, Cz, IP, SR, TRP, Y	0

<i>Colaspis</i> sp. aff. <i>auricollis</i> Lefèvre 1877	F	Ca, CB, SJB, SR, Y	xx
<i>Colaspis flavipes</i> Olivier 1808	F	SJB	0
<i>Colaspis interstitialis</i> Lefèvre 1877	F		0
<i>Colaspis occidentalis</i> (Linné 1758)	F		0
<i>Colaspis prasina</i> Lefèvre 1878	F		0
<i>Colaspoides mera</i> (Germar 1824)	F		0
<i>Costalimaita ferruginea vulgata</i> (Lefèvre 1885)	F	G, SJB, SR	xx
<i>Cteisella guttigera</i> (Boheman 1855)		Ca	0
<i>Ctenochira cumulata</i> (Boheman 1855)			0
<i>Diabrotica</i> sp.	F, Fl	G	0
<i>Diabrotica sinuata</i> (Olivier 1808)	F, Fl	G	0
<i>Diabrotica speciosa</i> (Germar 1824)	F, Fl	CB, Cz, G	0
<i>Eumolpus</i> sp.	F, P, BT	Chaco	x
<i>Eumolpus surinamensis</i> (Fabricius 1775)	F, P, BT		0
<i>Foelomera</i> sp.	?	Chaco	0
<i>Megalostomis</i> sp.	Fl		0
<i>Mierotheca semilaevis</i> Stål, 1860		Ca	0
<i>Shelymorpha</i> sp.	?	Chaco	0
<i>Systema</i> sp. aff. <i>testaceovittata</i> Clark 1865*	F		0
<i>Typophorus nigrinus</i> (Fabricius 1801)	F, B terminal	CB, Co, G, P, SJB, TRP, Y	x
CURCULIONIDAE			
<i>Anthonomus grandis</i> Boheman 1843	BF, CV, T (apex)	Ca, TRP, CPE	xxx
<i>Chalcodermus</i> ? cf. <i>niger</i> Hustache 1824	T, CV		0
<i>Cholus niveus</i> Chevrolat 1881			0
<i>Cholus nyblaei</i> Boheman 1836			0
<i>Compsus ermineus</i> (Boheman 1840)*	F	G	0
<i>Conotrachelus</i> sp.		Pastoreo	0
<i>Conotrachelus denieri</i> Hustache 1939	Pl, T, R, CV	Ca	xx à xxx
<i>Enoplopactus heterothorax</i> Heller 1921	F	Chaco	0
<i>Erycideus</i> sp.		Chaco	0
<i>Eudiagogus episcopalis</i> (Gyllenhal 1834)*			
<i>Eutinobothrus brasiliensis</i> (Hambleton 1937)	T	Ch, G, SJB	xx à xxx
<i>Geraeus</i> sp.*		SJB	0
<i>Naupactus</i> spp.	F	Ca, CB, Ch, Gy, NT	0
<i>Naupactus</i> sp. aff. <i>brevicrinitus</i> Hustache 1947	F	Ca, CB, SR	0
<i>Naupactus</i> sp. cf. <i>lizeri</i> Hustache 1923*		Ca	0
<i>Naupactus bipes</i> (Germar 1824)*	F	Gy	0
<i>Pandeteius</i> sp.*		Gy	0
<i>Pantomorus</i> sp.	F	CB, SR, SJB, Ya, Y, Chaco	0
<i>Parapantomorus fluctuosus</i> (Boheman 1840)** = <i>(Pseudopantomorus)</i> <i>Parapantomorus sharpi</i> (Heller 1921)	F	Ca, Co	0
<i>Prionobrachium</i> sp.*	F	Ca	0

<i>Sibinia</i> sp.*		CB	0
DYNASTIDAE			
<i>Cyclocephala melanocephala</i> (Fabricius 1775)	Fl		0
<i>Cyclocephala testacea</i> Burmeister 1847	Fl	Ca, Y	0
ELATERIDAE			
<i>Conoderus malleatus</i> (Germar 1824)	F	CB, SJB	0
<i>Horistonotus</i> sp.	R, Pl	Chaco	xx
ERIRHINIDAE			
<i>Andranthobius</i> sp.*	F	CB	0
MELOIDAE			
<i>Epicauta adspersa</i> (Klug 1825)	F	Ch, Co	0
<i>Epicauta nigropunctata</i> (Blanchard 1843)	F	V	0
RUTELIDAE			
<i>Macraspis ? morio</i> Burmeister 1844	Fl	TRP	0
SCARABAEIDAE			
<i>Macroductylus</i> sp.	Fl		0
TENEBRIONIDAE			
<i>Blapstinus</i> sp. aff. <i>punctulatus</i> Solier 1851		SJB	0
<i>Lagria villosa</i> (Fabricius 1781)	F	CB, Ch, Co, G, P	0
HYMENOPTERA			
FORMICIDAE			
<i>Acromyrmex</i> sp.	Pl, F		X
<i>Atta</i> spp.	Pl, F, T	Chaco	X
<i>Atta sexdens rubropilosa</i> Forel 1908	Pl, F, T		X
LEPIDOPTERA			
COSMOPTERYGIDAE			
<i>Anatrachyntis</i> (= <i>Pyroderces</i>) <i>simplex</i> (Walsingham 1891)**	CV		0
GELECHIIDAE			
<i>Pectinophora gossypiella</i> (Saunders 1843)	Fl, CV, G, CM	Chaco, CPE	xxx
GRACILLARIIDAE			
<i>Acrocercops</i> sp.	F		0
LYONETIIDAE			
<i>Bucculatrix</i> sp. cf. <i>thurberiella</i> Busck 1914	F		0
NOCTUIDAE			
<i>Agrotis</i> sp.	R, T	Chaco	x
<i>Alabama argillacea</i> (Hübner 1823)	F, BF, CV	Chaco, CPE	xxx
<i>Helicoverpa zea</i> (Boddie 1850)	BF, Fl, CV	Chaco	x
<i>Heliothis virescens</i> (Fabricius 1777)	BF, Fl, CV	Ch, G, Chaco, CPE	xxx
<i>Mocis</i> sp.	Pl	Chaco	0
<i>Pseudoplusia includens</i> (Walker)	F		
<i>Rachiplusia</i> sp.	F		0
<i>Spodoptera cosmioides</i> (Walker 1858)**	F, Fl	Ca	
<i>Spodoptera eridania</i> (Cramer 1782)	F	Chaco	X
<i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith 1797)	F, CV	Ca, Ch, IP, Chaco	xx
<i>Spodoptera sunia</i> (Guenée 1852)			

<i>Spragueia dama</i> (Guenée 1852)*		SJB	
<i>Tarachidia viridans</i> (Schauss 1904)*		Ch	

Légendes:

* = genre ou espèce nouvellement rapporté/identifié

** = nomenclature actualisée (genre ou espèce)

^a Bt : bourgeon terminal, BF : bouton floral, CM : capsule mûre, CV : capsule verte, F : feuille, Fl : fleur, G : graine, P : pétiole, Pl : plantule, R : racine, T : tige

^b : voir légende dans tableau 1

^c : CPE = centres permanents d'expérimentation. Les ravageurs importants sont souvent présents partout

^d : Chaco = signalés par Nickel (1958) dans la région du Chaco paraguayen

Une très grande diversité d'espèces phytophages est observée. Elles appartiennent à différents ordres et familles (Coleoptera Curculionidae et Chrysomelidae, Heteroptera, Lepidoptera Noctuidae, Homoptera Cicadellidae) avec des effectifs qui, pour la plupart des espèces mentionnées, ne provoquent que rarement des dégâts économiquement importants sur le cotonnier.

Un ravageur important est l'anthonome du cotonnier (*Anthonomus grandis* Boheman 1848, Coleoptera, Curculionidae), également dénommé 'picudo'. Malgré les risques signalés avant son entrée au Paraguay (Michel & Prudent, 1985 ; Morel, 1987) et les mesures adoptées pour sa contention, son expansion dans ce pays n'a pu être évitée. Ce ravageur, très important en Amérique centrale, fait toujours l'objet d'un programme de suivi/éradication aux Etats-Unis. Au Paraguay, il a été détecté pour la première fois à Saltos del Guairá, près de la frontière brésilienne (Marengo & Whitcomb, 1991). Son avancée s'est poursuivie en Amérique du sud, à l'intérieur du Paraguay, à raison de 60 km par an en moyenne (Gomez *et al.*, 2000). Il est également présent en Argentine (Stadler & Buteler, 2007). La détection des adultes de ce coléoptère est faite grâce à l'emploi de pièges à phéromones. Des niveaux de populations variables ont été enregistrés en particulier à Concepción, à l'école agricole de San Pedro, à Choré et à Tomas Romero Pereira (pour localisation, cf. fig.1). Jusqu'à présent, il n'y a pas eu de captures de l'anthonome dans les pièges installés dans le Chaco, une région qui reste indemne.

Cette espèce de Coléoptère rejoint ainsi le cortège de dix espèces signalées par Michel & Prudent (1985). Parmi elles, *Eutinobothrus brasiliensis* (Hambleton 1937) (Curculionidae) a fait l'objet d'un important travail de Prudent (1983, 1984).

Les espèces considérées comme économiquement les plus importantes ont fait l'objet de recommandations de traitements avec des matières actives de synthèse, après observation au champ et définition de seuils basés sur des niveaux de populations (Alvarez *et al.*, 1989 ; Michel 1989b ; Nikiphoroff & Whitaker, 1992). Ces espèces ont été présentées dans des manuels illustrés destinés aux acteurs de terrain (Silvie *et al.*, 2013). Il s'agit principalement de chenilles des feuilles et des organes floro-fructifères, de pucerons, de Thysanoptères, de Coléoptères et des punaises du genre *Dysdercus*.

Il convient de rappeler que la toxine Cry1Ac produite par les premiers cotonniers transformés permet de maîtriser essentiellement les espèces du genre *Heliothis* et la chenille phyllophage *Alabama argillacea* (Hübner 1823) mais n'affecte pas les Coléoptères, certaines espèces de Lépidoptères phytophages des genres *Spodoptera* ou *Pseudoplusia* ainsi que les autres espèces de ravageurs primaires mentionnés. En cas d'emploi généralisé des cotonniers Bt le statut de ravageurs secondaires de certaines de ces espèces d'Insectes pourrait évoluer vers celui de ravageurs importants de la culture cotonnière. Après la signalisation récente de la présence de *Helicoverpa armigera* (Hübner 1808) au Brésil sur le soja, le cotonnier, le haricot, la tomate et le maïs (Czepak *et al.*, 2013), il conviendra de vérifier si l'aire de répartition de cette espèce, ravageur des cultures cotonnières d'Asie, d'Australie et d'Afrique, s'est déjà étendue au Paraguay.

De même, il faudra vérifier la dynamique de certaines espèces considérées aujourd'hui comme ravageurs secondaires. Les espèces d'Orthoptères en font partie. Le nombre d'espèces est plus important que la liste établie ne le laisse croire, et

certaines dégâts foliaires dus à la présence d'Orthoptères ont été observés lors des premiers essais de cotonniers Bt réalisés en 2008 à Choré.

Le groupe des punaises est reconnu comme important à surveiller. En effet, à la suite de l'adoption de variétés de cotonniers Bt et de la réduction de l'usage des insecticides appliqués contre les chenilles visées par la toxine, une augmentation des dégâts liés aux punaises des familles Pentatomidae et Miridae a été signalée aux États-Unis (Hardee & Bryan, 1997 ; Turnipseed *et al.*, 2004), en Chine (Lu *et al.* 2010) et en Inde (Khadi, 2008). En Australie les problèmes liés aux ravageurs du cotonnier sont généralement maîtrisés par l'adoption de pratiques culturales diversifiées (Fitt, 2000). Dans le cas des Miridae, des seuils d'intervention spécifiques ont été déterminés pour déclencher les applications d'insecticides de synthèse visant ces punaises (Whitehouse, 2011). En Argentine, le genre *Corizus* a été le premier mentionné comme non maîtrisé (G. Videla, comm. pers.). Au Paraguay, les punaises Tingidae peuvent provoquer des dégâts foliaires spectaculaires (feuilles en dentelle) sur les cotonniers des variétés non transformées. Il en est de même pour des Coléoptères de la famille des Chrysomelidae comme *Costalimaita ferruginea vulgata* (Lefèvre 1885) ou les diverses espèces du genre *Colaspis*. En dehors des insectes, les dégâts des acariens du genre *Tetranychus* peuvent être considérables, comme cela a été constaté sur un champ entier de la route de Concepción (cotonniers rouges).

Une attention soutenue sur le terrain est donc nécessaire, sur l'ensemble du territoire, afin de suivre l'évolution des dynamiques de populations des diverses espèces, régulièrement observées, ou plus irrégulièrement mentionnées comme ravageurs.

4. REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les nombreux taxonomistes qui ont complété les identifications : P. Antoine (Cetoniidae), C. Bellamy (Buprestidae), V. Becker (Lepidoptera), N. Berti (Chrysomelidae), L. Borowiec (Chrysomelidae, Cassidinae) R.G. Booth (Tenebrionidae), J.-P. Bournier (Thysanoptera), J.C.M. Carvalho (Miridae), J. Chasain (Elateridae), M.L. Cox (Curculionidae), R.P. Dechambre (Scarabaeidae), P. S. F. Ferreira (Miridae), H. Gil-Santana (genre *Dysdercus*), E.

Guilbert (Tingidae), J.-M. Maldès (Punaises), M. Martinez (Diptera), D. Morin (Orthoptera), H. Perrin (Curculionidae), L.H. Rolston (Pentatomidae), J.-F. Silvain (Noctuidae), J.A. Slater (Coreidae), A. Specht (Noctuidae), G.M. Stonedahl (Coreidae, Rhopalidae), J. Sudre (Cerambycidae), S.A. Vanin (Curculionidae) & M.R. Wilson (Cicadellidae).

BIBLIOGRAPHIE

- Alonzo-Zarazaga M.A. & Lyal C.H.C. (1999). *A World Catalogue of Families and Genera of Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) (Excepting Scolytidae and Platypodidae)*. Entomopraxis, Barcelona, 315 pp.
- Alvarez L.A., Benítez R., Michel B., Prudent P., Mangano V., Centurión C., Samaniego C. & Gómez G. (1989). *Cultivo del algodón*. Manual técnico N°7, Ministerio de agricultura y ganadería, Asunción, Paraguay, 62 p.
- Czepak C., Albernaz K.C., Vivan L.M., Guimarães H.O. & Carvalhais T. (2013). Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Tropical* **43**, p. 110-113.
- Fitt G. (2000). An Australian approach to IPM in cotton: integrating new technologies to minimize insecticide dependence. *Crop Protection* **19**, p. 793-800.
- Gómez V., Pessolani D., Gómez E. & Sanabira M. (2000). Movimiento poblacional del picudo del algodón en zonas del Paraguay. *Proceedings III International workshop on integrated pest management of the cotton boll weevil in Argentina, Brazil and Paraguay*. Ribeirão Preto, Brazil, September 5-7, 1999, p. 87-92.
- Hardee D.D., Bryan W.W., (1997). Influence of *Bacillus thuringiensis* transgenic and nectariless cotton on insect populations with emphasis on the tarnished plant bug (Heteroptera : Miridae). *Journal of Economic Entomology* **90**, p. 663-668.
- Khadi B.M., (2008). Biotech cotton: issues for consideration. *4th meeting of the Asian cotton research and development network, Chinese cotton research institute, Anyang, 23-26 September 2006*, 10 p.
- Lu Y., Wu K., Jiang Y., Xia B., Li P., Feng H., Wyckhuys K.A.G. & Guo Y. (2010). Mirid bug outbreaks in multiple crops correlated with wide-scale adoption of Bt cotton in China. *Science* **328**, p. 1151-1154.

- Marengo R.M. & Whitcomb W.H. (1991). Discovery of the boll weevil, *Anthonomus grandis* Boheman in Paraguay (Coleoptera: Curculionidae). *Insecta Mundi*, Paper 412, p.44.
- Michel B. (1989a). Nouvelle contribution à la connaissance des insectes et arachnides rencontrés en culture cotonnière au Paraguay. *Coton et Fibres Tropicales* **44**, p. 51-54.
- Michel B. (1989b). Une nouvelle perspective pour la maîtrise des déprédateurs du cotonnier au Paraguay : les seuils d'intervention. *Coton et Fibres Tropicales* **44**, p. 127-134.
- Michel B. (1994). *Entomofauna de los algodones paraguayos. Hemiptera Heteroptera*. Asunción, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Cirad-ca, Ambassade de France, 132 p.
- Michel B. & Prudent P. (1985). Acariens et insectes déprédateurs du cotonnier (*Gossypium hirsutum* L.) au Paraguay. *Coton et Fibres Tropicales* **40**, p. 219-224.
- Morel P.L. (1987). *El algodón paraguayo frente al picudo (Anthonomus grandis Boh.)*. Boletín técnico n°10, Ministerio de agricultura y ganadería, servicio de extensión agrícola ganadera, San Lorenzo, Paraguay, 60 p.
- Nickel J.L. (1958). Agricultural insects of the Paraguayan Chaco. *Journal of Economic Entomology* **51**, p. 633-637.
- Nikiphoroff B. & Whitaker M.J. (1992). Constraints on the improvement of insect pest management practices among smallholder cotton farmers in Paraguay. *Coton et Fibres Tropicales* **47**, p. 213-225.
- Prudent P. (1983). Etude sur *Eutinobothrus brasiliensis* (Hambleton 1937). *Coton et Fibres Tropicales* **38**, p. 159-162.
- Prudent P. (1984). Etudes sur *Eutinobothrus brasiliensis* (Hambleton 1937). *Coton et Fibres Tropicales* **39**, p. 231-234.
- Silvain J.-F. & Lalanne-Cassou B. (1997). Distinction entre *Spodoptera latifascia* (Walker) et *Spodoptera cosmioidea* (Walker), bona species (Lepidoptera, Noctuidae). *Revue française d'Entomologie (N.S.)* **19**, p. 95-97.
- Silvie P.J., Delvare G., Aberlenc H.-P., Prudent P., Gil-Santana H., Gomez V.A., Cardozo R. & Michel B. (2014). Diversité des ennemis naturels des Arthropodes rencontrés en culture cotonnière au Paraguay. 2. Prédateurs, parasitoïdes et hyperparasitoïdes. *Entomologie faunistique* **67**, p. 179-190.
- Silvie P. J., Thomazoni D., Soria M. F., Saran P. E. & Bélot, J.-L. (2013). Pragas e seus danos em algodoeiro. Boletim técnico. Ima-MT, Cirad, Cascavel-PR eds, Cascavel-PR, Gráfica Igol, 184 p.
- Stadler T. & Buteler M. (2007). Migration and dispersal of *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae) in South America. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* **66**, p.205-217.
- Turnipseed S., Sullivan M. & Khalilian A. (2004). Optional management tactics for the sucking bug complex in advanced B.t. cotton. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1534-1537.
- Whitehouse M.E.A. (2011). IPM of mirids in Australian cotton: why and when pest managers spray for mirids. *Agricultural systems* **104**, p. 30-41.

(24 réf.)